Beiträge zur Kenntnis der
Belontiinae

(Pisces, Perciformes, Anabantoidei, Belontiidae)

Teil I

von

Gerhard Benl und **Fritz Terofal**

(Mit 3 Tafeln)

Veröff. Zool. Staatssamml. München	Band 17	S. 139—165	München, 15. Juni 1974

Beiträge zur Kenntnis der Belontiinae

Teil I

von

Gerhard Benl und **Fritz Terofal**

I. Einführung und allgemeine Übersicht

1. Taxonomie

Nach neuerer Erkenntnis (K. F. Liem 1963) vertreten die beiden von uns behandelten Arten, *Belontia hasselti* (Cuvier) und *B. signata* (Günther), die aus einer Gattung bestehende Unterfamilie Belontiinae. Diese bildet gemeinsam mit zwei weiteren Unterfamilien, den Macropodinae (Gattungen *Macropodus, Betta, Trichopsis, Ctenops, Parosphromenus, Malpulutta u.* a.) und den Trichogasterinae *(Sphaerichthys, Parasphaerichthys, Colisa, Trichogaster* u. a.), die Familie Belontiidae, der demnach alle Gattungen der Osphronemidae i. S. Jordans (1923: 176) — *Osphronemus* selbst ausgenommen — angehören.

Die Anabantoidei (Labyrinthici ex parte), Unterordnung der Perciformes (L. S. Berg 1947, 1958), umfassen nunmehr außer den Anabantidae *(Anabas, Ctenopoma, Sandelia)* auch die Helostomatidae *(Helostoma),* die Osphronemidae s. n. *(Osphronemus)* und als größte Familie die der Belontiidae. Die ebenfalls zu den „Labyrinthern" zählende monotypische Gattung *Luciocephalus* war schon von Berg (1947: 325, 486) zur Vertreterin der eigenen Unterordnung Luciocephaloidei (Labyrinthici ex parte) erhoben worden (s. a. Liem 1967: 132).

Diese neue Klassifizierung (s. a. P. H. Greenwood et al. 1966, R. J. Goldstein 1971) basiert nicht auf äußeren Merkmalen, sondern stützt sich auf vergleichend osteologische Daten, wie sie durch Liems sorgfältige Untersuchungen zutage gefördert wurden; sie finden sich in bester Übereinstimmung mit den durch andere Betrachtungsweisen fundierten phylogenetischen Vorstellungen.

2. Nomenklatur

Belontia hasselti war 1831 von G. de Cuvier unter der Bezeichnung „Le *Polyacanthe de Hasselt (Polyacanthus Hasselti,* nob.)" beschrieben worden: „Un troisième poisson* à branchies labyrinthiformes, et très-semblable à *l'hélostome,* a aussi été envoyé de Java au Musée royal des Pays-Bas

*) Die beiden anderen waren Vertreter der Gattungen *Helostoma* und *Anabas.*

par MM. Kuhl et Van Hasselt, qui lui avaient donné le nom générique de *polyacanthe,* à cause du grand nombre des rayons épineux de sa dorsale et de son anale. Nous conservons cette dénomination à un petit genre, dans lequel entre cette espèce, et qui se distingue des *hélostomes* par ses mâchoires armées de dents, de l'*anabas* par l'absence de dentelures aux opercules, et des *colisa* par les cinq rayons mous de ses ventrales."

Zwei Jahre vorher (1829: 227) hatte Cuvier den Gattungsnamen „*Polyacanthus* Kuhl" in die Literatur eingeführt; der neuen Gattung wurden 1831 auch „*Polyacanthus cupanus* Cuv." (Le *Polyacanthe d'Arian-Coupang)* und „*Polyacanthus chinensis* Cuv." (syn. *Chaetodon chinensis* Bloch 1801) zugerechnet (s. a. Canestrini 1860: 705).

P. Bleeker (1850: 3; 1851: 423; 1852: 409; 1854: 59, 73; 1855: 162; 1855: 162; 1859b: 83; 1879: 12), J. Canestrini (1860: 704), F. Day (1878: 371; 1889: 367), L. Vaillant (1893: 102), C. T. Regan (1909: 772), F. G. A. Boulenger (1904: 669), G. Duncker (1904: 162; 1912: 255), D. S. Jordan (1923: 176), P. E. P. Deraniyagala (1929: 104) u. a. übernahmen diese Gattung. A. Günther (1861: 378) gliederte ihr außer *hasselti* und seinem neubeschriebenen *Polyacanthus signatus,* außer „*Polyacanthus opercularis*" (syn. *Labrus opercularis* L., *Chaetodon chinensis* Bloch, *Polyacanthus chinensis* Cuv., *Macropodus ocellatus* Cant.) und „*Polyacanthus cupanus*" auch „*P. deissneri*" (syn. *Osphromenus deissneri* Bleeker 1859a: 376) ein. Darüber hinaus suchte er den Formenkreis dieses Genus durch Einbeziehung von *Macropodus (Macropus) viridi-auratus* Lacép. auszuweiten: „This may prove to be a domestic variety of a species of „*Polyacanthus*" (s. a. 1886: 367—368).

Nach M. Blanc (1963: 73) liegt „*Polyacanthus* (Kuhl et van Hasselt) Cuvier" im Muséum National d'Histoire Naturelle zu Paris in Syntypen zweier Arten vor, des „*Polyacanthus cupanus* Cuvier-Valenciennes" = „*Macropodus opercularis* (L.)" und des „*Polyacanthus Hasselti* Cuvier-Valenciennes". Doch hatte bereits P. Bleeker 1879 festgestellt: „Les *Polyacanthus* ne comprennent jusqu' ici que deux espèces, le *Polyacanthus Hasseltii* CV. et le *Polyacanthus signatus* Günth."

D. S. Jordan stellte 1923 eine durch die Gattung *Polyacanthus* verkörperte Familie der Polyacanthidae auf, nachdem schon 1893 von Th. Gill (p. 135) die Polyacanthinae als Unterfamilie der „Osphromenidae Cope, 1871" konstituiert waren.

Eine endgültige Klärung der nomenklatorischen Verhältnisse wurde von G. S. Myers (1923: 63; s. a. 1926: 99) herbeigeführt: C. T. Regan (1909: 772) und M. Weber & L. F. de Beaufort (1922: 337) have „used *Polyacanthus* (Kuhl) Cuvier, 1829, for *Polyacanthus hasselti* Cuv. & Val., as a genus distinct from *Macropodus* Lacépède, 1803. The type (logotype) of *Polyacanthus* is *Chaetodon chinensis* Bloch, a synonym of *Labrus opercularis* Linn. The type of *Macropodus* is *M. viridi-auratus* Lac., which is congeneric with *Labrus opercularis.* Both Regan and Weber & de Beaufort regard the two species as identical. If this be true, *Polyacanthus* is a

synonym of *Macropodus* and the *hasselti* group is apparently without an available generic name.“

Als neuer Gattungsname wird **Belontia** Myers, abgeleitet von *Belontja*, einer der einheimischen Bezeichnungen für *hasselti* in Palembang, aufgestellt: „To supply the deficiency, *Belontia*, new generic name, is here proposed. There are two species in the genus, *B. hasselti* (type species) and *B. signata* (Günther)“.

Der Familienname Polyacanthidae mußte nach Art. 5 des Int. Code Zool. Nomencl. (E. T. Schenck et al. 1956: 33) durch Belontiidae ersetzt werden; diese Änderung nahm K. F. Liem (1963: 40) vor.

3. Variabilität

Die zwei in Südostasien beheimateten *Belontia*-Arten zeichnen sich durch eine außergewöhnliche Fähigkeit des Farbwechsels aus — innerhalb der Anabantoideen durchaus kein seltenes Phänomen (s. S. Forselius 1957: 137). Beide können — je nach Milieueinflüssen bzw. ihrer psychischen Verfassung — einheitliche, unscheinbare, lehmfarbene Töne aufweisen oder dunklere, grünliche, oft auch metallisch blauviolette oder in anderen Farben irisierende Flanken zeigen. In gewissen Erregungsstadien, vor allem aber in Schlafstellung treten dunkelbraune bis tiefschwarze, mehr oder minder unterbrochene Querstreifen hervor; gleichzeitig kann sich der Untergrund, besonders nach der Bauchseite hin, deutlich aufhellen. Bei längerdauerndem physischem und psychischem Unbehagen nehmen die Fische eine gleichmäßig dunkle Farbe an; ehe sie (eines natürlichen Todes) sterben, werden sie völlig schwarz. Nicht selten läßt sich — besonders an lebendem Material — ein schwarzbrauner, mehr oder weniger ausgeprägter Ocellus unterhalb der weichen Rückenflosse beobachten. An jungen Exemplaren, wo er besonders groß wirkt, trifft man ihn fast immer, doch kann er sehr wohl auch an erwachsenen, geschlechtsreifen Tieren auftreten und dann, meist im Zusammenspiel mit dem übrigen Farbwechsel, vorübergehend verblassen. — Hinzu kommt bei beiden Arten eine beträchtliche Variabilität hinsichtlich der von Individuum zu Individuum wechselnden Körperform.

Während aber *Belontia signata* (D XVI—XVIII/7—10; A XIV—XVII/9—12), von sehr jungen Exemplaren abgesehen, an den überlangen, den Rand der Caudale überragenden Flossenstrahlen sofort und unverkennbar zu diagnostizieren ist*, kann das typische äußerliche Merkmal von *B. hasselti* (D XVI—XX/10—13; A XV—XVII/11—13), nämlich ein eigenartiges Wabenmuster an den rückwärtigen Partien, bei einzelnen Individuen stets, bei anderen in gewissen Phasen abgeschwächt sein bzw. völlig verschwinden; an konserviertem Material ist es oft nur noch andeutungsweise vorhanden.

*) Bei dem in „Aquarium Digest International“ 2 (1) : 3, 1973, als *Belontia hasselti* ausgegebenen Fisch (phot. B. Kahl) handelt es sich eindeutig um *Belontia signata*.

4. Synonymie

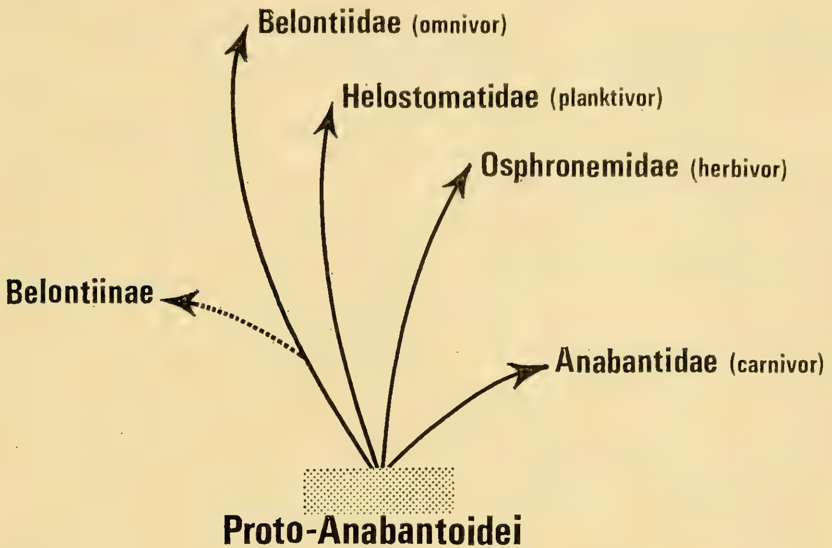
Es erscheint daher verständlich, daß man die keineswegs einheitliche Spezies *signata* nicht aufzugliedern suchte, während umgekehrt die nach Körperbau und Färbung wesentlich homogenere Art *hasselti* mit fünf verschiedenen Namen belegt wurde. So beschrieb P. Bleeker 1851 einen „*Polyacanthus Einthovenii* Blkr." („colore corpore pinnisque profunde viridi; lateribus maculis vel striis verticalibus brevibus sparsis nigris ... pinna caudali membrana nigro punctulata"), 1855 einen „*Polyacanthus Helfrichii* Blkr." („colore corpore pinnisque violascente-viridi"), einfarbig wie „*Polyacanthus Hasseltii* CV." nach Cuviers Originalbeschreibung („Ce poisson paraît dans la liqueur d'un brun-clair uniforme").

A. Günther (1861: 378—379) behandelte Bleekers Neuheiten weiterhin als selbständige Arten. *P. hasselti:* „The height of the body is nearly one-half of the total length (the caudal fin not included) ... Coloration uniform." *P. einthovenii:* „The height of the body is contained twice and three-fourths in the total length ... Green, with black vertical stripes; a round black spot on the middle of the base of the soft dorsal fin; caudal membrane dotted with black." *P. helfrichii:* „The height of the body is two-fifths of the total length ... Coloration uniform." Bleeker selbst stellte „*Einthoveni*" und „*Helfrichi*" später (1879: 3, 13) in die Synonymie von „*Hasseltii*", gemeinsam mit einem „*Polyacanthus Kuhli* Blkr., nom. tant." und „*Polyacanthus olivaceus* V. Hass., Icon. ined.".

L. Vaillant (1893: 102) findet das für die „var. *Einthoveni* (errore *Enthovenii*) de Bleeker" angegebene (Schachbrett-) Muster auch bei „*Polyacanthus Hasseltii*, Cuvier et Valenciennes": „La caudale, ainsi que les portions molles de la dorsale et de l'anale, est couverte de taches disposées en quinconce et formant sur certains points une élégante réticulation à mailles hexagonales."

5. Phylogenie

Liems osteologische Studien ergaben, daß die im wesentlichen carnivoren Anabantiden mit ihrer relativ großen Mundöffnung, mit ihren kaum vorstreckbaren Kiefern, der geringen Zahl von Kiemenreusen, aber mit gut ausgebildeter Bezahnung, als die ursprünglichste Familie innerhalb der Anabantoidei zu betrachten sind. Aus den heutigen Anabantiden (im besonderen *Anabas*) ähnlichen Vorfahren **(Proto-Anabantoidei)** dürften sich die drei übrigen Familien, vermutlich im Alttertiär, auf getrennten Wegen entwickelt haben. Innerhalb der bereits stärker spezialisierten, vielfach omnivoren Belontiiden mit einem immer ausgeprägteren Vorstreckmechanismus ihrer Kiefer, einer allmählichen Rückbildung der Bezahnung (an Praevomer und Palatinum) und einer Vermehrung der Zahl der Kiemenreusen stellen die Belontiinen, vor allem bezüglich des Schädelbaues (Liem 1963: 48, 56,



65), einen noch relativ ursprünglichen Typus dar*. Sie tragen in mancher Hinsicht intermediäre Züge zwischen einer gemeinsamen, bisher noch unbekannten Urform** und den progressiveren Unterfamilien, den Macropodinen und Trichogasterinen. Eine Reihe signifikanter Unterschiede gegenüber anderen Genera der Familie legt andererseits den Schluß nahe, daß unsere Gattung schon frühzeitig*** einen Eigenweg der Evolution einschlug, „that *Belontia* forms an early, sterile, side branch of the main evolutionary line".

---

*) P. E. P. Deraniyagala (1937: 351) diskutiert verwandtschaftliche Beziehungen seiner neubeschriebenen Gattung *Malpulutta* zu *Macropodus,* zu *Belontia,* zu *Sphaerichthys,* und schließt mit der Feststellung: „A genus of small, fresh water fishes intermediate between *Macropodus* Lacépède, and *Sphaerichthys* Canestrini". Dazu Liem (1963: 45—46): „Deraniyagala stated that *Malpulutta* is related to *Belontia* and *Macropodus,* and that *Sphaerichthys* is the genus most closely related to *Malpulutta.* There is, however, no supporting evidence for this hypothesis. *Belontia* and *Macropodus* are very distantly related to each other, as shown . . . *Sphaerichthys* differs in many ways from *Macropodus. Malpulutta* and *Parosphromenus* are tentatively placed between *Macropodus* and *Spaerichthys*".

**) Von einem Proto-Anabantoideenstamm ist, bevor dieser die Fähigkeit zur Luftatmung erlangte, mit großer Wahrscheinlichkeit die Familie der Badidae mit der Typusart *Badis badis* abzuleiten (s. Barlow-Liem-Wickler 1968).

***) Darauf, daß *Belontia* den Vertretern der carnivoren Anabantiden näher steht, deutet auch ihr Nahrungsbild. So schreibt R. Geisler (1967: 571) über *Belontia signata:* „Diese Art war in der untersuchten Größe typisch carnivor. Zur Laichzeit ist sie sehr wahrscheinlich ein starker Jungfisch-Räuber", eine Feststellung, die schon 1935 von H. Randow getroffen und auf alle „Labyrinther" ausgedehnt worden war. Die von uns (getrennt) beobachteten Fische beider *Belontia*-Arten machten, so oft sie dazu Gelegenheit hatten, abendliche Jagd auf Guppys, an der sich zuweilen mehrere Tiere gleichzeitig beteiligten.

6. Gattungsdiagnose

Körper länglich eiförmig, seitlich stark abgeflacht. Körperhöhe 1,8—2,7mal in der Standardlänge (Stdl = Totallänge [Ttl] minus Schwanzflossenlänge). Kopf 2,7—3,6 in der Stdl enthalten; Profil etwas stumpf. Augendurchmesser 2,8—4,5mal in der Kopflänge enthalten, fast gleich mit der Schnauzenlänge. Schnauzenprofil konvex. Interorbitale gleich oder ein wenig größer als Augendurchmesser, gewölbt. Mundspalte relativ klein, schräg nach oben gerichtet, reicht nicht über den Augenvorderrand hinaus. Kiefer (Praemaxillare und Dentale) fast gleichlang, Unterkiefer mit zunehmendem Alter leicht vorstehend; noch wenig vorstreckbar: Praemaxillarfortsatz kürzer als das Praemaxillare; beide Kiefer mit zwei Reihen festsitzender, kleiner, kegelförmiger Zähnchen hinter einer einzigen äußeren Reihe größerer kegelförmiger Zähne. Maxillare bei geschlossenem Mund fast gänzlich vom Praeorbitale bedeckt. Vorderer Gaumen (Praevomer und Palatinum) ohne Bezahnung. Auf dem Pharyngealfortsatz des Parasphenoids 8—10 Zähne. Supraoccipitalkamm vorhanden; das Supraoccipitale ist mit den Exoccipitalia verbunden. Der Pharyngealfortsatz des Basioccipitale ist mit demjenigen des Parasphenoids nicht verbunden. Die Pterosphenoide sind miteinander vereinigt. Die Epiotica reichen nicht bis zum Foramen magnum. Das Metapterygoid ist über das Symplecticum mit dem Hyomandibulare verbunden. Sechs Kiemenhautstrahlen, von denen der letzte (6.) mit dem Epihyale verbunden ist. Die nackenwärts gerichtete Ausdehnung der Suprabranchialhöhle wird von den ersten sechs Dornfortsatzrippen (Epipleuralia) gestützt. Der Suborbitalring wird von den Suborbitalia 2—5 gebildet. Rand des Praeorbitale mit oder ohne Zähnchen (Artmerkmal, s. Bestimmungsschlüssel); Praeoperculum zumindest in seiner unteren Hälfte fein gezähnelt; Sub-, Inter- und Operculum ohne Zähnelung; gesamter Vorderrand des Operculums an das Praeoperculum anstoßend.

Schuppen relativ groß, regelmäßig angeordnet, 27—33 in einer mittleren Längsreihe, auf dem Kopf cycloid, auf dem Körper ctenoid. Seitenlinie vollständig, mit zwei stufenförmigen Biegungen, oder unterhalb der Rückenflossenmitte unterbrochen.

Rückenflosse lang, vorne von 16—20 Stachelstrahlen, im rückwärtigen Teil von 7—13 gefiederten Gliederstrahlen gestützt; gliederstrahliger Teil der Rückenflosse hinten in eine Spitze auslaufend, je nach Alter und Geschlecht mehr oder weniger verlängert, an der Basis beschuppt. Afterflosse lang, ähnlich gebaut, ihr Ansatz hinter dem der Rückenflosse, vorn mit 14—17 Stachel-, hinten mit 9—13 Gliederstrahlen; gliederstrahliger Teil ebenfalls mehr oder weniger verlängert, an der Basis beschuppt. Schwanzflosse langgestreckt, je nach Alter mit mehr oder weniger rundlichem Hinterrand, mit oder ohne verlängerte mittlere Flossenstrahlen (Artmerkmal, s. Bestimmungsschlüssel). Brustflossen abgerundet, ca. 4—4$^{1}/_{2}$mal in der Stdl enthalten, 10—13 Gliederstrahlen. Bauchflossen unterhalb der Brustflossen angesetzt, mit einem Stachelstrahl und 5 Gliederstrahlen; der 1. Gliederstrahl zu

zwei, je nach Alter mehr oder weniger langen Fäden ausgezogen. Schwimmblase hinten geteilt, bis in die Schwanzregion reichend.

7. Bestimmungsschlüssel

Belontiidae Liem, 1963

Vorderer Gaumen (Praevomer und Palatinum) ohne Bezahnung; Extrascapularia und Ectopterygoidia fehlend; Parasphenoid mit Pharyngealfortsatz. Rand des Kiemendeckels (Operculum) ohne Zähnelung.

1 Weniger als 6 Zähne bzw. keine Zähne am Pharyngealfortsatz des Parasphenoids; kein Supraoccipitalkamm; Praemaxillarfortsatz länger als das Praemaxillare; Metapterygoid nicht an das Hyomandibulare angrenzend; Pterosphenoidia getrennt; keine Ausdehnung der Suprabranchialhöhle nach rückswärts; 5—6 Branchiostegalstrahlen (Kiemenhautstrahlen) mit dem Ceratohyale verbunden; Vorderrand des Operculums nur teilweise an das Praeoperculum anstoßend; erster Gliederstrahl der Bauchflossen nicht bifid . . . . **Macropodinae, Trichogasterinae**

1* 8—10 Zähne am Pharyngealfortsatz des Parasphenoids; hoher Supraoccipitalkamm; Praemaxillarfortsatz kürzer als das Praemaxillare; Metapterygoid über das Symplecticum mit dem Hyomandibulare verbunden; Pterosphenoidia verbunden; die leicht ventrad verschobene Suprabranchialhöhle erstreckt sich weit nach rückwärts und wird von den ersten sechs Dornfortsatzrippen (Epipleuralia) gestützt; 6 Branchiostegalstrahlen (Kiemenhautstrahlen), von denen der letzte (6.) mit dem Epihyale verbunden ist; Vorderrand des Operculums vollständig an das Praeoperculum anstoßend; erster Gliederstrahl bifid, zu zwei langen Fäden ausgezogen . . . . **Belontiinae** („Inselmakropoden"*)) 2

2 Praeorbitale nicht (oder nur schwach) mit Zähnchen besetzt. Der Oberkiefer erstreckt sich bis zu einer Senkrechten, die zwischen den Nasenlöchern verläuft. Gesamtzahl der Rückenflossenstrahlen 26—33; Rückenflosse etwas länger als die Afterflosse. Eine am lebenden Fisch meist sehr deutliche Wabenzeichnung überzieht den weichstrahligen Teil der Rükken- und Afterflosse sowie die Schwanzflosse. Strahlen der Schwanzflosse kaum sichtbar verlängert ($\approx$ 1 mm)**). Schwanzflossenstiel nur angedeutet. Vorkommen: Malaysia . . . . ***Belontia hasselti***

2* Praeorbitale deutlich mit feinen Zähnchen besetzt. Der Oberkiefer reicht bis zu einer Senkrechten durch den Vorderrand des Auges. Gesamtzahl

---

*) Diese zugleich für die Gattung gewählte deutsche Bezeichnung ist insofern nicht sehr treffend, als *Belontia hasselti* auch auf dem asiatischen Kontinent, nämlich auf der Malaiischen Halbinsel (Malakka), lebt. Entsprechendes gilt für den Ausdruck „Archipel-Makropode" (s. S. 149).

**) *Belontia hasselti* als „comb-tail" zu bezeichnen (s. R. J. Goldstein 1971: 53), halten wir für irreführend.

der Rückenflossenstrahlen 23—28; Rückenflosse nicht länger als die Afterflosse. Kein Wabenmuster. Schwanzflosse mit deutlich verlängerten Strahlen (bis 10 mm und länger). Schwanzflossenstiel gut ausgeprägt. Vorkommen: Ceylon . . . . ***Belontia signata***

II. Belontia hasselti (Cuvier)

Myers (1923); Sanders (1936); Herre & Myers (1937); Fowler (1938); Krull (1939), Tweedie (1952), Forselius (1957), Liem (1963), Alfred (1966), Meinken (1970a), Verfürth (1970), Goldstein (1971), v. d. Nieuwenhuizen (1972), Stallknecht (1973), Pfeiffer (1973).

Polyacanthus hasselti Cuvier, in Cuv. & Val. 1831*; Bleeker (1850, 1851, 1854, 1855, 1859b, 1879), Canestrini (1860), Günther (1861, 1886), Hyrtl (1863), Vaillant (1893), Weber (1894), Duncker (1904), Regan (1909), Maxwell (1921)**), Weber & de Beaufort (1922), Jordan (1923), R. Bader (1936), Fowler (1938), Blanc (1963).

Polyacanthus kuhli Blkr. 1845 (1859b, 1879), n. n.

Polyacanthus einthoveni Blkr. 1851 (1852, 1854, 1859b, 1879); Canestrini (1860), Günther (1861).

Polyacanthus helfrichi Blkr. 1855 (1859b, 1879); Canestrini (1860), Günther (1861).

Polyacanthus hasselti var. **einthoveni** (Blkr.) Vaillant 1893.

Abbildungen: Cuvier & Valenciennes 1831, t. 195, t. 205
Cuvier 1836—1849, Poissons, t. 72 fig. 1, t. 73 fig. 4
Hyrtl 1863, t. 1
Bleeker 1877, t. 396
Weber & de Beaufort 1922, fig. 87
Verfürth 1970: 135—137
v. d. Nieuwenhuizen 1972: 289
Stallknecht 1973: 3. Umschlagseite.

*) Autor dieses Namens ist allein Georges de Cuvier, wie aus der Veröffentlichung (S. XXIV) eindeutig ersichtlich; fälschlicherweise werden, noch in Arbeiten aus jüngster Zeit, Cuvier & Valenciennes als gemeinsame Autoren zitiert.

**) „The Kĕpar *(Polyanthus hasseltii)* is another beautiful little fish and quite common in brackish swamps and ponds.

This fish has been bred in confinement by Chinese, probably for centuries, and is known as the paradise fish to aquarium owners in Europe. In its native element, in dark or muddy water, it is of rather a drab brown colour but if kept in a bowl in clear water, it has a beautiful golden colour with red bands“ (Maxwell 1921: 217, 244, 272).

Ganz offensichtlich liegt hier eine Verwechslung mit *Macropodus opercularis* vor.

Einheimische Bezeichnungen: Belontja (Palembang), Katoprak (Malaya, Batavia), Salintja (Djambi, Palembang), Tambakkan, Tĕbakang, Tombakan (Malaya, Batavia)

Deutsche Bezeichnungen: Wabenschwanz-Makropode, „Archipel-Makropode" (s. dazu S. 147 Fußn.)

Heimat (Fundorte): Java (Batavia = Djakarta)

Borneo (Bandjarmasin, Kahajan River, Kapuas River, Knapei, Lake Danau Sriang, Mandor, Monterado, Pontianak, Sambas, Sebruang, Seminis, Sinkawang)

Sumatra (Danau baru, Djambi, Gunung Sahilan, Inderagiri River, Kwantan River, Langkat, Laut Tador, Muarakumpe, Palembang, Sungei Mahe, Sungei Si Russi)

Singapore (nach Alfred, 1966, einzig zuverlässige Fangangabe von Herre & Myers*)

Malaiische Halbinsel (Johor: NNO von Ayer Hitam; Pahang; Perak: Bukit Merah*)

Ökologie: „In fluviis et paludibus" (Bleeker). D. Schaller fand und fing die Fische in langsamfließenden, ganz klaren und hellen Gewässern!

Maximale Totallänge: 195 mm nach Bleeker, nach Weber & de Beaufort

1. Beobachtungen an lebendem Material

Import

G. de Cuviers Originalbeschreibung folgten weitere Untersuchungen von P. Bleeker (1879), dem 19 Exemplare des Fisches zur Verfügung standen. J. Hyrtl hatte schon 1863 festgestellt, daß sich die Spezies durch den Besitz einer „neuen Rippenart" und durch ein besonders differenziertes Labyrinth auszeichnet (s. a. R. Bader 1936: 341). Auf die Bedeutung von F. K. Liems osteologische Studien wurde hingewiesen. In allen Fällen dürfte den Autoren nur konserviertes Material vorgelegen haben.

Nach H. Krull war der Fisch 1939 bei uns noch nicht lebend bekannt; unseren Informationen zufolge sind erste Importe nach Europa kaum vor 1968 erfolgt. Aber selbst im Heimatgebiet der *hasselti* scheinen vorher keine eingehenderen Lebendbeobachtungen angestellt worden zu sein, und wohl aus diesem Grunde spricht E. R. Alfred noch 1966 von einer „little-known species".

Im Sommer 1968 erwarb H. Verfürth zwei Jungfische dieser Art von einem Zierfischhändler bei Groß-Gerau, der die Tiere als „afrikanische

*) „Nine specimens, 62 to 75 mm. in length, were taken with a cast net at Ayer Hitam, Johore; 2 from Singapore are 90 and 103 mm., and 1 from Bukit Merah, Perak, is 105 mm. long" (Herre & Myers 1937: 71). — G. Duncker (1904: 162): „*Polyacanthus Hasselti* C. V. — Sel. Mus. Nr. 425, 426: angeblich vom Singaporer Fischmarkt. Schlecht getrocknete, ältere Exemplare."

Buschfische" angesprochen hatte. Herr D. Schaller, ausgezeichneter Kenner der „Labyrinther" (W. Ladiges hatte 1962 *Trichopsis schalleri* nach ihm benannt), entdeckte etwa um dieselbe Zeit zwei Exemplare in Köln („Natura tropica") und zwei in einem Karlsruher Geschäft, dessen Inhaber, Herr Kuppler, die Fische aus Singapore bekommen hatte. Wir bezogen am 5. 5. 1970 vier halbwüchsige Exemplare von einem Münchner Zoohändler, der, ebenso wie die Stelle in Köln, die Fische über das „Tropicarium" Frankfurt vermutlich aus Singapore erhalten hatte; am 8. 9. 1970 übernahmen wir von Herrn Dr. W. Foersch die vier Tiere aus Herrn Schallers ehemaligem Besitz, sowie ein Jungtier, das Herrn Schaller von einem Eigenfang (April 1970) auf der Malaiischen Halbinsel (ca. 80 km nordwestlich von Singapore) noch am Leben geblieben war. Wir haben keinen Grund daran zu zweifeln, daß es sich bei unserem Versuchsmaterial um Importe und nicht um Nachzuchttiere handelte.

Aquarienhaltung

Belontia hasselti ist von Natur aus ein ungewöhnlich scheuer Fisch. Die zudem relativ schnellwüchsige Art benötigt daher zu ihrem Gedeihen und zur Entfaltung „normaler" Verhaltensweisen möglichst großräumige Bekken mit viel Versteckmöglichkeiten. Frisch importierte Fische sind nur dadurch an ihren neuen Lebensraum zu gewöhnen, daß man das Aquarium vor Erschütterungen und die Tiere selbst vor plötzlichem Lichtwechsel bewahrt, wozu auch der Einfall des Schattens von Betrachtern zählt. Unter solchen Voraussetzungen lassen sich Jungtiere im Laufe von Wochen „domestizieren", vor allem wenn sie mit ihresgleichen vergesellschaftet sind: Sie tummeln sich, solange sie sich unbeobachtet glauben, zu jeder Tagesstunde im freien Schwimmraum, suchen den Boden nach Nahrung ab, kommen schließlich auch aus ihren Verstecken hervor, wenn sich der ihnen vertraut gewordene Pfleger nähert. Sie lieben die Helligkeit, besonders den seitlichen Einfall von Sonnenstrahlen — vorausgesetzt, das Aquarium bietet ihnen ansonsten hinreichende Gelegenheit schattige Plätze aufzusuchen.

Wir haben es mit physisch recht robusten Fischen zu tun, denen weder die Härte des Wassers (36° DH nach P. Pfeiffer, 15° bzw. 2 bis 5° DH nach H. Verfürth) noch dessen pH-Wert (6,8 bei Pfeiffer, 7 bis 8 bei Verfürth) viel bedeutet. Die Temperatur kann zwischen 25 und 30° C schwanken; ein Abfall von 30 auf 20° beeinträchtigte das Befinden der Tiere in keiner Weise.

„Alles irgendwie erreichbare Lebendfutter" dient ihnen zur Nahrung, doch verschmähen sie auch Trockenfutter nicht. „Vegetabilische Zukost fördert den Appetit und auch die Verdauung"; daher sollte man „etwas Kopfsalat, Vogelmiere oder Tetra-Phyll in Abständen zufüttern" (Verführt).

Wir pflegten unsere neun Fische, die Ende 1970 eine Gesamtlänge von 5 bis 7 cm, nach zwei Jahren Maximallängen bis zu 14,2 cm aufwiesen, in einem 240-Liter-Becken ($100 \times 40 \times 60$), dessen Wasser (pH $\approx$ 7, Gesamthärte $\approx$ 8)

durch zwei Innenfilter klar und durch einen Ausströmer zusätzlich in Bewegung gehalten wurde. Ein Regler sorgte für eine gleichmäßige Temperatur von 25° C. Durchschnittlich alle 14 Tage wurden 40 bis 60 Liter Wasser erneuert. Weitere Manipulationen am Becken unterblieben nach Möglichkeit. Das Aquarium war mit großflächigen, 10—15 cm hohen, in sehr groben Quarzkies eingebetteten Stücken roten Schwedengranits, an den Schmalseiten mit *Lagenandra ovata*-Büschen, gegen die Mitte zu mit Stöcken verschiedener *Anubias*-Arten ausgestattet; im übrigen bedeckten den Boden Polster und Rasen diverser Cryptocorynen. Der Raum unmittelbar hinter der Sichtscheibe blieb von Pflanzenwuchs frei. Die Rückwand war, zur Vermeidung unerwünschter Spiegelung, mit schwarzem Tonpapier abgedeckt. Da Sonnenlicht nur von einer Schmalseite Zutritt hatte, wurde künstliche Beleuchtung über den Deckscheiben, in Gestalt zweier 40-Watt-Leuchtstoffröhren (Osram L 15 und 32), angebracht, die durch Automatik um 6 Uhr morgens ein-, um 10 Uhr abends ausgeschaltet werden konnte. Im Laufe von drei Jahren beließen wir die Wasseroberfläche zeitenweise ohne Schwimmpflanzen; es zeigte sich aber, daß nach deren Einbringen die Bewegungsfreudigkeit der Fische jedesmal zunahm. — Beigesellt waren unseren Versuchstieren nur drei *Epalzeorhynchus siamensis* und ein *Gyrinocheilus aymonieri*.

Gefüttert wurde zunächst mit Wasserflöhen und Tubifex, mit roten und weißen Mückenlarven, später mit größeren Futtertieren: Den Fliegenmaden wurden Fliegenpuppen, diesen wiederum die auf der Oberfläche zappelnden Fliegen vorgezogen; lieber als Larven nahmen die größeren Fische Puppen des Mehlkäfers, dann aber sehr gern auch die Käfer selbst, denen sie mit Geschick das weichere Abdomen unter der Flügeldecke abbissen. (Schon Cuvier, 1831: 356, hatte in seinem Typusmaterial Reste von Insekten als Mageninhalt festgestellt.) Besonders erpicht waren diese Fische (wenn auch nicht in dem hohen Maße wie *Belontia signata*) auf Regenwürmer, die sie sich oft genug gegenseitig aus dem Munde rissen. Kleine Nacktschnecken wurden gierig verschlungen. Fleisch von höheren Tieren (rohes Rind- oder Kalbfleisch sowie Leber in kleinen und kleinsten Portionen) wurde, nach zweitägigem Fasten, sehr zögernd angenommen; nur einer der Fische griff bei Verabreichung von Fasern gekochten Schinkens zu. Hingegen wurden von den ausgewachsenen Tieren Futterfische (Guppys) in abendlicher Dunkelheit stürmisch gejagt, und in einem Falle waren binnen drei Wochen etwa hundert Stück verspeist. — Auch wir machten die Erfahrung, daß die Fische gern chlorophyllhaltige Nahrung als Zukost nehmen; eingewurzelte Wasserpflanzen wurden jedoch nie angefressen.

Färbung und Farbwechsel

Ohne vorherige Stimulierung durch äußere oder innere Faktoren tragen Jungfische von *Belontia hasselti* ein recht unscheinbares Farbkleid zur Schau: Das stumpfe Braungelb ihrer Seiten vertieft sich etwas gegen den Rücken und hellt sich zur Bauchseite hin auf. An adulten Exemplaren kön-

nen, vor allem bei dunklem Unter- und Hintergrund ihres Lebensraumes, größere oder kleinere Partien der Körperflanken, meist in deren oberen Hälfte, je nach Lichteinfall schillernde blauviolette bis grünliche Farbtöne spiegeln.

Charakteristisch ist die schon erwähnte Zeichnung der Rücken- und Afterflossenenden, des kurzen Schwanzflossenstieles sowie insbesondere der Caudale; gelegentlich kann das Muster noch knapp auf den Körperrand übergreifen (Taf. II, Fig. 1). Es handelt sich um ein Netz meist sechseckiger Maschen, die in ihrer Gesamtheit an die Oberfläche einer Bienenwabe erinnern. Bei jungen Fischen (Taf. I, Fig. 3, 4) sind diese Maschen größer und in geringerer Zahl vorhanden als bei erwachsenen: Man zählt an der Dorsale und Anale je 12—14, an der Caudale 40—50, bei adulten Fischen je 50—80 bzw. 100—150 „Zellen". Nach unserer Beobachtung sind die sechseckigen „Zellwände" normalerweise schwarz, ihr Lumen ist farblos. Bei Schreck- oder Schockzuständen kehrt sich das Muster mehr oder weniger um: Annähernd sechseckige, dunkle Felder sind von je einem helleren Rand umschlossen. (Herr H. Verfürth teilte auf Anfrage mit, daß er seine Aufnahmen „unter Streßbedingungen für die Tiere gemacht" habe [Taf. III, Fig. 3], indem er sie vorher mittels einer 2-Liter-Petrischale im Aquarium festsetzte.) Herr Schaller beobachtete diese Umkehr, als er einen Fisch beim Herausfangen in die Hand nahm. Bei einer späteren Wiederholung des Versuches mit einem anderen Exemplar blieb das Netzmuster als solches erhalten, im Zellumen aber traten kleinere dunkelgraue, von einem mehr oder minder deutlichen weißen Rand umgebene „Kerne" auf (Taf. III, Fig. 2). Herr Meinken sprach (in seinem Brief vom 11. 5. 1973) von einer „intermediären Phase" der Verfärbung. Die Umkehr des Wabenmusters ist indes nicht auf anomale Situationen beschränkt: Die Nacht- bzw. Schlaffarbe ist fast immer mit einem Wechsel der Wabenzeichnung gekoppelt (Taf. III, Fig. 1), wobei das „intermediäre" Stadium überwiegt. Auch beim Imponieren der Fische läßt es sich beobachten.

An der Basis der gliederstrahligen Dorsale sitzt ein etwa augengroßer, an juvenilen Tieren (Taf. I, Fig. 1, 3) extrem ausgeprägter, an adulten weniger exakt umschriebener Ocellus. (Schaller hatte, beim Betrachten von Jungfischen im Fangkorb, den Eindruck, die Tiere schwimmten rückwärts!) Später kann der Fleck zeitweilig verblassen oder für immer verschwinden; jedoch trugen fünf unserer Versuchstiere ihren nur selten zurücktretenden Ocellus noch bei Körperlängen von 12—13 cm.

Aus verschiedenen, z. T. unersichtlichen Gründen, überzieht sich der Körper von *Belontia hasselti* mit unregelmäßigen, dunklen Querstreifen. Die Verfärbung kann langsam einsetzen oder sehr plötzlich erfolgen. Im ersten Falle sind die verfärbten Partien dann meist nur unscharf begrenzt (Taf. I, Fig. 1) und von dunklem Braun; im zweiten Fall treten tiefschwarze, scharf abgesetzte Zeichnungen auf (Taf. I, Fig. 4). Eine sich allmählich vollziehende und sich dennoch zu stärkstem Kontrast steigernde Umfärbung wurde nur beobachtet, wenn die Tiere im Versteck eine („psychisch entspannte") Ruhestellung einnahmen bzw. in Schlaf „versanken" (Taf. III, Fig. 1).

Im einzelnen läßt sich gewöhnlich ein kleiner Fleck über der Augen-Mund-Gegend, ein zweiter fast über dem Auge, ein dritter, größerer über dem Kiemendeckel erkennen, der sich in Form zweier weiterer Flecken nach unten fortsetzt. Etwa in Höhe des Beginns der Dorsale folgt ein erster senkrechter Streifen, der 3—4 Schuppenreihen umfaßt und bis zum Bauchkiel durchgezogen sein kann. Ihm schließen sich nach rückwärts 5—6 weitere Vertikalbänder an, die eine mehr oder weniger deutliche Zickzackform annehmen können, je 2—4 Schuppenreihen breit sind und jeweils 1—3 Schuppenreihen zwischen sich freilassen. Dem letzten dieser Streifen, der am Ocellus beginnt, folgt ein dunkler Fleck am sehr kurzen Schwanzflossenstiel.

Dieses (für viele Anabantoideen typische) Querstreifenmuster ist jedoch ungemein variabel. Die Bänder können schmäler oder breiter sein als angegeben bzw. paarweise zusammenfließen — letzteres besonders gegen die Körpermitte; sie können, statt die ganzen Flanken zu durchziehen, bereits einige Millimeter bis etwa 1 cm vor der Bauchkante enden; sie können in der Flankenmitte unterbrochen sein, derart, daß die untere Hälfte eines Streifens gegenüber der oberen leicht nach rückwärts versetzt ist. Gelegentlich sieht man einzelne oder sämtliche Streifen in Flecken aufgelöst, die u. U. auch in Längsrichtung des Körpers miteinander verbunden sind.

Häufig hellt sich bei Dunkelfärbung gleichzeitig die Grundfarbe auf, wodurch eine stärkere Kontrastwirkung erzielt wird. Eindeutig treten bei dem ganzen Phänomen d u n k l e Bänder auf hellerem Grunde hervor, nicht umgekehrt! Beschränkt man die Betrachtung auf den bereits verfärbten Fisch, dann allerdings wird man leicht zur Annahme verleitet, es könne sich um helle Streifen auf dunklem Grunde handeln.

Nicht selten verschwindet mit der Streifenbildung zugleich die Wabenzeichnung, von der dann nur noch 5—6 senkrecht orientierte Wellenlinien sichtbar bleiben (Taf. I, Fig. 2). Der Ocellus geht meist in dem Streifenmuster auf.

Das allmähliche oder plötzliche Erscheinen des Streifenmusters steht, von der Schlaffärbung abgesehen, meist im Zusammenhang mit mehr oder minder starken Erregungszuständen. Man beobachtet es bei Flucht- und Angriffsreaktionen (im zweiten Falle nicht selten in Verbindung mit Hochstellen der stachelstrahligen Dorsale; s. Taf. I, Fig. 2, 4), auch bei Scheinangriffen, sowie bei Paarungsspielen. Jedoch muß keine dieser Verhaltensweisen immer mit einer Verfärbung gekoppelt sein. Das Geschlecht spielt dabei keine Rolle. Junge Tiere sind reizbarer als ältere.

Durch die Verfärbung wird eine optische Auflösung des Körpers bewirkt, welche die Tiere vor Sicht und damit vor Störung, Angriff und Verfolgung schützen kann. Wie sehr diese Auflösung auch von der Umgebung abhängt, demonstrierte uns ein ausgewachsener Fisch, der seinen Schlafplatz zwischen zwei *Lagenandra*-Blättern in fast senkrechter Stellung, mit der Schnauze unmittelbar an der Wasseroberfläche, einzunehmen pflegte. Fühlte er sich ungestört, dann bezog er u. U. seine Schlafstelle, noch ehe die künstliche Beleuchtung erloschen war. Unter dem Reiz des hellen Lichtes der Leuchtstoffröhren kam es, reflexbedingt, zu einer extremen Verfärbung, die

soweit ging, daß aus einer Entfernung von rund 2 Metern nur tiefschwarze Flecken (unterschiedlicher Größe) auf einem fast silberweißen Untergrund hervortraten.

Sinnesorgane und Sinnesleistungen

Herr Schaller, der Gelegenheit hatte, *Belontia hasselti* in den Gewässern nordnordöstlich von Ayer Hitam (Johor) zu beobachten, schilderte uns, daß ihn diese Fische aus einer Distanz von einigen Metern „argwöhnisch fixierten" und ihn als Feindobjekt auch nach längerem, geduldigem Verharren nicht aus den **Augen** ließen, um dann bei der geringsten verdächtigen Bewegung seinerseits das Weite zu suchen. Eine erschütterungsfreie Annäherung wurde von unseren Aquarientieren ebenfalls schon aus größerer Entfernung (2—3 m) wahrgenommen und mit entsprechenden Reaktionen beantwortet. Mit erstaunlicher Sicherheit konnten sie selbst kleinste, auf bewegter Wasseroberfläche reglos treibende Insekten aus Entfernungen von 40—50 cm anpeilen und, nach mehr oder minder vorsichtigem „Anpirschen", zielsicher schnappen. Überraschend gut sehen die Tiere in der Dämmerung und bei fast völliger Dunkelheit. Mit Vorliebe begannen unsere Versuchstiere mit ihrer Jagd auf Futterfische abends nach Ausschalten der Becken- und Raumbeleuchtung.

„Der enge Zusammenhang von Atemhöhle und Labyrinth gibt den Labyrinthfischen eine hervorragende **Hörfähigkeit,** wie wir sie sonst nur von Fischen mit schalleitendem Apparat kennen ... Nach Ausschalten der Atemhöhle als Resonator wird auch die Hörschärfe bedeutend vermindert" (H. Schneider, 1941: 193). Wir konnten uns oft genug davon überzeugen, daß ungewohnte Geräusche die scheuen Tiere in ihre Verstecke trieben.

Auch das **Geruchs-** und **Geschmacksvermögen** von *Belontia hasselti* scheint gut entwickelt zu sein. Konnte ein Fisch während der Fütterung (im unbeleuchteten Becken) seiner Beute nicht gleich habhaft werden, weil er sich etwa durch eine unachtsame Bewegung des Pflegers oder das Nähern eines Rivalen vertreiben ließ, so kam er bald wieder zum Vorschein und suchte an der betreffenden Stelle, um den reglosen Mehlwurm oder die zwischen Cryptocorynen verschwundene Fliegenmade aufzustöbern. Sicherlich spielten dabei auch sein guter Orientierungssinn, die Fähigkeit im Dunkeln zu sehen und das Gedächtnis mit. Jedenfalls wurden Regenwurmstücke, wie nicht anders zu erwarten, am schnellsten aufgespürt.

Lautäußerungen

Neben den üblichen Schmatz- und Schnalzgeräuschen beim Schnappen nach Oberflächenfutter waren knatternde bis knackende Geräusche, häufig in schneller Folge (bis 7 pro 1,5 sec.), während des Ergreifens untergehender oder zu Boden gesunkener Futtertiere zu vernehmen, wie sie etwa entste-

hen, wenn man die Zähne aufeinanderschlägt. Schließlich wurden, wesentlich seltener und nur von adulten Tieren, bei halbgeöffnetem Munde vereinzelte, eigenartige Bellaute — ähnlich jenen, wie wir sie von Messerfischen her kennen* — ausgestoßen, z. B. bei spielerischer oder ernsthafter Verfolgung eines Rivalen, bei gleichzeitigem Schnappen nach dessen Flanke, aber auch ohne jeden ersichtlichen Grund.

Putzbewegungen,
schnelles Reiben des Körpers an einem Blatt, wurden nur vereinzelt,

Streckbewegungen
in Form von völlig unmotiviertem Gähnen (Forselius 1957: 460) noch seltener beobachtet.

Schlafstellungen

Nach einigen Wochen des Eingewöhnens hatte jeder unserer Fische seinen bestimmten Schlafplatz. Einige schmiegten sich voneinander getrennten, der Sichtscheibe teils zu- teils abgekehrten Stellen der kleinen Granitmauern an, andere suchten Unterschlupf zwischen den Cryptocorynen. Dabei lagen sie mit ihrer Bauchseite dem Boden auf, und nur die Rückenflosse war gespreizt. Wieder andere zogen es vor, sich in aufgerichteter Position zwischen die hohen *Lagenandra*-Blätter zu klemmen; bei ihnen war auch die Afterflosse gespreizt. An allen trat das Querstreifenmuster gut hervor, am schärfsten bei jenen, die während des Schlafes der schon oder noch kunstlichtbestrahlten Wasseroberfläche am nächsten waren (s. o.). Einige Male lag ein Fisch während des Schlafes mit seiner ganzen rechten Körperseite dem Bodengrund auf, so daß man ihn für tot halten konnte**. Schlafstellung und Schlaffärbung wurden aber nicht nur nachts demonstriert; bestimmte Tiere konnte man auch untertags an ihren Stammplätzen in Ruhehaltung antreffen.

Tiefe und Dauer des Schlafes waren bei den einzelnen Individuen durchaus unterschiedlich. Einige gaben ihre exponierten Schlafplätze auf, wenn sich die morgendliche Beleuchtung einschaltete; die zwischen den Blättern hängenden Fische ließen sich dabei, scheinbar ganz passiv, zu Boden gleiten. Vermutlich setzten sie ihren Schlaf im winkeligen Hintergrund des Beckens

---

*) s. Benl, G. (1959): Lautäußerungen beim Afrikanischen Messerfisch und bei Botien. — Datz **12:** 108—111. Die bei Messerfischen sehr erfolgreichen Versuche, durch Zugabe von Torfextrakt ins Beckenwasser häufigere Lautäußerungen zu erzielen, verliefen bei Belontien völlig negativ.

**) Daß sich der Fisch dabei reflexbedingt totstellen „wollte", ist sehr unwahrscheinlich. Jedoch wurde Totstellen ("When an Anabantid male is taken out of his aquarium, he often stiffens, displays maximal median fin erection and keeps quite still", Forselius 1957: 428) von Herrn Schaller beim Herausfangen juveniler *hasselti*, von uns auch bei adulten *signata* beobachtet, während ausgewachsene *hasselti* (beiderlei Geschlechts) stets ganz wild um sich schlugen, wenn man sie nicht mit den Fingern festhielt (Taf. III, Fig. 2).

fort. Die meisten verließen nach dem Aufleuchten eines Photoblitzes erschreckt ihren Schlafplatz, wenn man sie, noch vor dem Einschalten der Beleuchtung, photographierte. Wir haben aber auch Fälle beobachtet, in denen Tiere fast unmittelbar an der Vorder- oder einer Seitenscheibe, 40—50 cm über dem Bodengrund, zwischen Blättern so tief schliefen, daß man sie mehrmals mit Blitzlicht aufnehmen konnte, ehe sie erwachten und dann, meist ganz ruhig, zu Boden glitten.

Soziales Verhalten

Belontia hasselti ist kein Schwarmfisch. Von den sechs Frischfängen Herrn Schallers (nach seinen Angaben knapp 1 cm lang) aus der Malaiischen Halbinsel brachten sich binnen weniger Stunden fünf gegenseitig um, indem sie sich die Augen auspickten. Das überlebende Tier (Taf. I, Fig. 1 bis 4) erholte sich zunächst scheinbar von seinen Verletzungen, blieb aber in mehrfacher Hinsicht gestört und stark im Wachstum zurück. Wie zu vermuten, stand den importierten Jungfischen ein viel zu kleiner Lebensraum, nämlich ein Eimer mit ca. 8 Liter Inhalt zur Verfügung. (Unter diesen Umständen bot offensichtlich auch der Ocellus keinen Schutz!)

Unter den neun Fischen unseres 240-Ltr.-Beckens kam es nie zu Angriffen mit ernsthaften Verletzungen, auch dann noch nicht, als die Fische auf das Doppelte ihrer Länge herangewachsen waren. Revierkämpfe konnten wir zunächst nicht beobachten. Die Fische beanspruchten lediglich ihre Schlafplätze, von denen sie sich gegenseitig nicht zu vertreiben suchten, da genügend Raum vorhanden war. *Belontia hasselti* gehört also weder zu den schwarmbildenden noch zu den (auch außerhalb der Fortflanzungszeit) unter „normalen" Umständen revierbesitzenden Arten. Sie liebt die Geselligkeit und lebt in kleinen Gruppen. Herrn Schallers Feldbeobachtungen bestätigen die Richtigkeit dieser Behauptung.

Rivalität stellte sich zunächst bei der Fütterung ein. Ein Fisch, der einem anderen das Futter „vor der Nase wegschnappte", wurde von diesem verfolgt und zuweilen auch gebissen; manchmal gelang es, dem Rivalen die Beute abzujagen. Im Laufe der Zeit scheint sich eine gewisse Rangordnung herausgebildet zu haben, denn kleinere und schwächere Tiere ließen den größeren im Konfliktfall den Vortritt: Sie kamen erst zu ihrem Futter, wenn bei den größeren der Hunger gestillt war. Von auf den Boden gefallenem Futter ließen kleinere Individuen selbst im letzten Moment noch ab, wenn von oben her das Herannahen eines größeren drohte.

Näherten sich mehrere Fische gleichzeitig einem auf der Wasseroberfläche treibenden Beuteobjekt, so wurde der flinkste, mutigste oder durch zufällige Umstände begünstigte als der „Sieger" nur selten von seinen Futterrivalen attackiert. Andererseits machten diese nach ihren Fehlbemühungen nicht kehrt, sondern schwammen zur Oberfläche empor und holten dort Luft — eine sich sehr häufig abspielende Verlegenheitsgeste („displacement activity", Übersprungbewegung), mit der die Tiere instinktiv die Konfliktsituation

meisterten und die fast wie ein Ritual anmutete: Sie waren ja gar nicht der Beute, sondern nur des Luftholens wegen hochgeschwommen!

Später kamen andere Motive für Rivalität und Aggression hinzu. Blieb etwa die Fütterung ein oder zwei Tage aus, so wiesen bestimmte Tiere — und immer nur diese — eingerissene Schwanzflossen oder Bißverletzungen an den Seiten auf; die Schäden heilten aber binnen weniger Tage völlig aus. Besonderes Angriffsziel war und blieb zunächst das bei der Nahrungsaufnahme und darum auch im Wachstum behinderte kleinste Tier, das nach zwei Jahren noch nicht größer als 7 cm war.

Die Schreckhaftigkeit spielt im Sozialverhalten dieser Art eine große Rolle. Wurden die Fische durch eine Störung von außen her beunruhigt (meist gab dann einer das „Zeichen" zur Flucht), so verschwanden sie mit Vorliebe in der sichersten, weil dunkelsten und winkelreichsten, rechten hinteren Ecke des Beckens. Wer diese Zuflucht nicht gleich erreichte, gesellte sich später den übrigen bei, so daß dann alle die vermeintliche Gefahr, z. T. eng aneinandergedrängt, gemeinsam „überstanden". Je nach Stärke des erlittenen Schocks dauerte es einige wenige Minuten bis zu einer halben Stunde und länger, ehe sich ein Fisch (daß es immer derselbe war, kann nicht behauptet werden) als erster langsam zum Luftholen hochwagte, dem dann die übrigen sogleich nachfolgten. Ein kurzer Schreck war bald vergessen.

Schwieriger gestaltete sich die Lage, als wir am 29. Mai 1973 drei weitere *hasselti*, die uns Herr Schaller (er hatte sie kurz zuvor von einem Münchner Händler erworben) leihweise überließ, ins Becken setzten; zwei von ihnen, mit sehr schwach ausgeprägter Wabenzeichnung, wurden von uns als Weibchen angesprochen. In der Folge nahm unter den Fischen nicht nur die Unverträglichkeit, sondern auch ihre Schreckhaftigkeit zu. Aus nichtigsten Anlässen brach Panik aus: Die Tiere knallten gegen die Scheiben und Steine, versuchten z. T. sogar aus dem Becken zu springen, ehe sie ein Versteck gefunden. Ein solch nichtiger Anlaß konnte gegeben sein, wenn ein Fisch allzu hastig und mit laut plätscherndem Geräusch von der Oberfläche Luft oder Futter holte! Derartige Fälle von Panik hatten sich früher schon ereignet, jedoch sehr selten im Vergleich zur jetzigen Situation. Am ruhigsten verhielten sich die drei Neuankömmlinge, vor allem die beiden Weibchen, die stets als erste zum Vorschein kamen. Sie wurden immer wieder gejagt und schwammen stets mit eingerissener Caudale; doch waren sie nie ernsthaft verletzt. Ihre Demutsgebärde, ein Aufrichten des Körpers (etwa im 45°-Winkel) und das Darbieten der Bauchseite, bei oft gleichzeitigem, langsamem Rückwärtsschwimmen (!), wurde stets respektiert, wie das von Anfang an beim Verfolgen eines Futterrivalen zu konstatieren war.

Immer häufiger ließen sich Imponiergebärden registrieren: Die Fische stellten ihre senkrechten Flossen auf, die dann mit der Caudale einen einzigen schönen Flossensaum zu bilden schienen (Taf. II, Fig. 3). Mitunter wurden ernsthaftere Verletzungen am Kopf, unmittelbar über den Augen, verzeichnet, sowie stärkere Schäden (Fehlen von Schuppen) an den Flanken, die allerdings auch, bei den sinnlosen Fluchtbewegungen, durch Rammstöße an Steinen veranlaßt worden sein konnten. Mit einer empfindlichen Kopfver-

letzung verkroch sich das größte (14,2 cm lange) Tier in die linke hintere Ecke des Beckens, kam selten und nur für kurze Zeit hervor, verteidigte aber sein Refugium verbissen gegen jeden Eindringling. Durch Zugabe von Trypaflavin in das Becken heilte auch seine Verwundung aus.

Am 22. August 1973 wurde ein Kommentkampf zwischen zwei Männchen ausgetragen, der ca. 45 Minuten (19.45 bis 20.30 Uhr) dauerte. Er spielte sich im freien Schwimmraum ab, der schon längere Zeit zuvor zum Zwecke photographischer Aufnahmen vergrößert worden und untertags fast ständig von einem sehr vitalen, durch einen großen Ocellus gekennzeichneten Mann okkupiert war, der nie Verletzungen erkennen ließ. Der Kampf entspann sich zwischen diesem Tier und einem etwas dunkler gefärbten, jedoch ebenfalls mit deutlicher Wabenzeichnung ausgestatteten Rivalen, wobei zum Imponierdrohen bald ein heftiges und immer wieder aufgenommenes Maulzerren — unter starken Wellenbewegungen der rückwärtigen Körperpartien — hinzukam. Gelegentlich mischte sich, für kurze Zeit, ein drittes Männchen ein. Sieger blieb schließlich der ursprüngliche Platzinhaber; der Unterlegene trug eine Verletzung der Oberlippe davon und blieb einige Tage fast einheitlich schwarz gefärbt.

Ganz offensichtlich war das Aquarium überbesetzt. Am 29. 8. wurde daher ein erster Insasse herausgefangen, mit zwei grünen Netzen, die vier Tage lang in das Becken getaucht waren, damit die Tiere sich daran gewöhnten. Der von uns entnommene Fisch war 13 cm lang, 5,3 cm hoch, und galt wegen seiner Leibesfülle als Weibchen; doch sprach die sehr ausgeprägte Wabenzeichnung zunächst dagegen. Die übrigen Tiere zeigten sich von dem Verschwinden ihres Artgenossen nicht beeindruckt. Tags darauf wurde, wiederum in aller Stille, der unterlegene Kommentkämpfer (13,3 × 4,6 cm) herausgefangen, als er in einem Cryptocoryne-Rasen, seinem üblichen Schlafplatz, Siesta hielt. Auch sein Verschwinden schien unbemerkt zu bleiben. Nachdem wir aber am folgenden Tag das größte Tier (14,2 × 5,1 cm), in ähnlicher Weise wie die vorhergehenden, aus seinem Revier herausgefischt hatten, waren die Zurückgebliebenen völlig verstört. Keiner ließ sich mehr sehen; in Abständen von 1—2 Stunden kamen sie einzeln und blitzschnell zum Luftholen an die Oberfläche. Waren die Fische noch am Tag zuvor zum Futterbetteln an der Frontscheibe erschienen, wenn sich der Pfleger behutsam näherte, so zeigten sie sich jetzt an jeglicher Nahrung desinteressiert. Erst fünf Tage später wagte sich ein erster (das größere Weibchen) nach vorn, man hörte auch wieder Bellaute, zaghaft wurde etwas Futter genommen; nach elf Tagen war die alte Unbefangenheit hergestellt. Den Fischen muß die Dezimierung irgendwie zum Bewußtsein gekommen sein; vielleicht hatten wir durch Entfernen des größten Tieres ihre Rangordnung zerstört*. 6 Wochen später wurden weitere Exemplare entnommen.

*) „Ranghöchster“ muß nicht immer ein Männchen sein: „If for some reason a female becomes dominant, then her formula changes to that of a male . . . and she will show pseudo-male behaviour“ (F o r s e l i u s 1957: 442).

Geschlechtsunterschiede, Balzverhalten

Nach Verfürths Angaben ist das Männchen „deutlich kräftiger in der Farbe und trägt dazu eine stark verlängerte Rücken- und Afterflosse, während diese Flossen bei dem Weibchen einfach zugespitzt sind ... Nach dem Zuchtansatz tritt beim Männchen in den rückwärtigen Flossenteilen die Wabenzeichnung noch lebhafter hervor ... Das Weibchen ist ohne die Wabenzeichnung in den Flossen." Pfeiffer konnte die Geschlechter nicht unterscheiden.

Wir waren sehr darüber erstaunt, daß sich das von uns am 31. 8. 1973 herausgefangene, größte Tier mit einem wunderschönen Wabenmuster, einer bis zur Mitte der Schwanzflosse verlängerten Dorsale und Anale bei der Sektion als Weibchen mit prall gefüllten Ovarien herausstellte! Das als erstes entfernte, hochrückige Exemplar, das wir wegen seiner Leibesfülle trotz seiner Wabenzeichnung für ein Weibchen gehalten hatten, erwies sich als Männchen. Bei dem unterlegenen Kommentkämpfer, in Gestalt und Färbung von dem vorerwähnten Weibchen nicht zu unterscheiden, handelte es sich, wie erwartet, um ein Männchen. Ein viertes Tier, das zweitgrößte (14,1 × 5,05; s. Taf. II, Fig. 1) unserer kleinen Kolonie, wurde als laichreifes Weibchen diagnostiziert, dessen Ovarien ca. 1000 Eier von gelblicher Farbe und 1,3—1,4 mm Durchmesser enthielten.

Nach unseren Feststellungen sind erwachsene Männchen in der Regel schlanker gebaut und von gestreckterem Habitus als gleichalte Weibchen. Die Caudale kann erheblich größer sein; die länger und spitzer ausgezogene, die Hälfte der Schwanzflossenlänge weit überragende Rücken- und Afterflosse sind der Caudale oft so angelegt, daß ein großer, geschlossener Saum entsteht (Taf. II, Fig. 3). Das schönere Gehänge der unpaaren Flossen darf zweifellos als sekundäres männliches Geschlechtsmerkmal gelten. Die Körperfarbe der Weibchen erscheint meist eine Schattierung heller. Das Wabenmuster ist bei ihnen weniger auffällig, jedoch kann keine Rede davon sein, daß dessen Einzelzellen beim Männchen (im Gegensatz zum Weibchen) stets einen „Kern" aufweisen. Letzteres tritt, ohne Rücksicht auf das Geschlecht, bei wachen Tieren u. U. dann ein, wenn diese in an- oder aufgeregten Zustand versetzt werden, was sich in der aufgestellten Rücken- und Afterflosse sowie in der dunklen Querstreifung manifestiert.

Anfänge von Balzverhalten* hatten wir in den letzten zwei Jahren immer wieder verzeichnet. Erwähnenswert ist folgende Beobachtung: Das von Herrn Schallers sechs Jungtieren allein übriggebliebene Exemplar, das in unserem Becken lange Zeit nicht über seine Anfangsgröße hinauswuchs, Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme und eine stete Angst vor

*) Man kann selbst aus ihrem Gebaren bei Paarungsspielen nicht mit Sicherheit auf das Geschlecht dieser Fische schließen: „Characteristic of the Labyrinthici type of pair formation is also the existence of pseudo-male and pseudo-female behaviour" (sensu Morris), Forselius 1957: 397.

größeren Artgenossen bekundet hatte, schien in der ersten Novemberwoche 1972 wie umgewandelt, kam als erstes zur Fütterung, schnappte nach den größten Brocken und kehrte, wenn es verjagt wurde, sofort wieder an den Futterplatz zurück. Der „Kleine" gedieh zusehends, seine Wabenzeichnung prägte sich noch deutlicher aus. Am Abend des 30. 11. 1972 registrierten wir Liebesspiele zwischen ihm und mehreren der fast doppelt so großen übrigen Fische, von denen sich drei zugleich um seine Gunst bemühten, indem sie ihn in engen Kurven umschwammen, mit den Schwanzflossen befächelten, ihre Bauchflossen dabei abspreizend. Das Spiel dauerte bis in die Nacht hinein, zeitigte aber kein Resultat und wurde auch kein zweites Mal beobachtet. Wir fanden den Fisch bei der Rückkehr von einer kurzen Reise, während der das Becken unbeobachtet geblieben, am 15. 7. 1973 tot vor (Körpermaße 10,1 × 3,65 cm). Die Sektion ließ, da die Eingeweide bereits in Zersetzung begriffen waren, nicht ersehen, ob es sich bei diesem Tier tatsächlich um ein Männchen gehandelt hatte.

Ablaichen

Verfürth gelang die Zucht von *Belontia hasselti* bei einer Wasserhärte von 2—5° DH und einem pH von 7,0—8,0; die Temperatur betrug 25 bis 28° C. Seine Fische laichten nie im Gesellschaftsbecken; er mußte das Paar allein ansetzen. Das Ablaichen spielte sich jedesmal spätestens zwei Tage nachher ab: „Das Männchen treibt das Weibchen durch das ... 60-Liter-Becken an eine bestimmte Stelle, die ihm lichtgemäß zusagt. Zum Ablaichen wird das Weibchen vom Männchen nach *Trichogaster*-Art umschlungen ... beim Laichen färbt sich das Weibchen ganz hell, fast weiß und bleibt auch nach dem Ablaichen so gefärbt."

Pfeiffer setzte seine vier *hasselti* (Maximallänge 18 cm!) in ein Zuchtbecken mit den Wasserwerten 36° DH und pH = 6,8; er erhöhte die Temperatur auf 30—32° C. „Der Laichakt vollzog sich wie bei allen anderen Labyrinthern. Meine *B. hasselti* laichten sowohl an der Oberfläche wie auch in Bodennähe. Sie bevorzugten dabei Dämmerlicht und laichten bei mir in den Abendstunden."

Die Eizahl wurde von Pfeiffer auf 1000 bis 10 000 (?) geschätzt, Verfürth spricht von 500 bis 700 Jungfischen. Seinen Angaben zufolge enthalten die Eier je ein oder einige Ölkügelchen, haben einen Durchmesser von 1,5 mm und sind leicht gelblich gefärbt.

Brutpflege

Nach Pfeiffer wird kein Schaumnest gebaut; die Eier schwimmen lose auf der Oberfläche. Bei Verfürth begann das Männchen nach Entfernung des Weibchens „mit einer echten Produktion von Luftblasen. Es baut kein kompaktes Schaumnest. Die Eier werden mit nur wenigen Luftblasen umgeben und oft vom Männchen mit dem Maul an einen anderen Platz getragen. In dieser Phase ist das Männchen gegen Störungen sehr aggressiv."

Aufzucht

Pfeiffers Bericht zufolge schlüpfen die Jungtiere nach 24 Stunden. Nach dem Freischwimmen mit Nauplien von *Artemia salina* und „Mikro" (neben *Aguillula aceti* vor allem *Panagrillus silusiae*) gefüttert, wachsen sie gut und können nach acht bis zehn Wochen abgegeben werden. Bei Verfürth schlüpften die Jungen nach rund 48 Stunden und hingen dann als Ballen, vom Männchen sorgsam bewacht, an der Oberfläche. Nach weiteren zwei bis drei Tagen schwammen sie frei; einen Tag danach erhielten sie einige Tropfen „Liquifry (rot)" ins Becken. Ungefähr eine Woche später ging der Pfleger zur *Artemia*-Fütterung über und gab zwischendurch knapp dosierte Mengen von „Mikro-Min". Im Alter von vier Wochen entwickeln die Jungen das Labyrinth. Dabei treten etwa 10 % Verluste ein: Die Fischchen ziehen zwar zur Oberfläche, fangen aber zu taumeln an und gehen offenbar an Erstickung zugrunde. Die Überlebenden gleichen drei Monate später den Eltern und veranstalten dann schon kleinere Imponierkämpfe. — H.-H. Stallknecht empfiehlt zwei Tage nach dem Schlüpfen der Jungfische Fütterung mit feinstem Staubfutter, möglichst mit Rotatorien.

„Alle Jungfische meiner Nachzuchten hatten die wabenförmige Kästelung in den Flossen ... Ich weiß nicht, ob sich die Kästelung bei den erwachsenen Nachzuchtweibchen verliert oder ob mein Zuchtweibchen diese Kästelung von Anfang an nicht hatte" (Verfürth 1970: 138).

2. Befunde an konserviertem Material

Material: 8 Ex. (5 ♂♂, 2 ♀♀, 1 juv.), Ttl 101—143 mm, Stdl 76 bis 110 mm. Es handelte sich, von dem kleinsten Tier abgesehen, durchwegs um gesunde, wohlgenährte Exemplare, die nach dem Abtöten eingefroren und später präpariert wurden. Sie werden als Belegexemplare vorliegender Arbeit unter den Katalog-Nummern ZSM 24 949—24 956 in der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates, München (ZSM) aufbewahrt.

Diagnose: Typus-Art der Gattung *Belontia*, die sich von der zweiten, bis heute bekannten Art (*Belontia signata*) durch folgende Merkmale unterscheidet: Praeorbitale nicht (oder nur schwach) mit Zähnchen besetzt. Der Oberkiefer erstreckt sich bis zu einer Senkrechten, die zwischen den Nasenlöchern verläuft. Gesamtzahl der Rückenflossenstrahlen 26—33; Rückenflosse etwas länger als die Afterflosse. Eine am lebenden Fisch meist sehr deutliche Wabenzeichnung überzieht den weichstrahligen Teil der Rücken- und Afterflosse sowie die Schwanzflosse. Strahlen der Schwanzflosse kaum sichtbar verlängert ($\approx$ 1 mm). Schwanzflossenstiel nur angedeutet.

Beschreibung (s. auch Gattungsdiagnose, S. 147):

Flossen: D XVI—XX/10—13, A XV—XVII/11—13, P 11—13, V I/5, C 1—16—1.

Branchiostegalstrahlen: 6

Schuppen: mLR 30—32, Ltr 5-6 — 1 — 12-15, Squ-praedorsal 20—24, Squ-praeventral 14—16, Schuppen zwischen P- und V-Ansatz 5—6, Schuppen zwischen Augenhinterrand und Praeopercularhinterrand 3—4, Schuppen zwischen Opercularvorder- und -hinterrand 3—4.

Tab. 1: Meristische Werte der untersuchten *Belontia hasselti*

ZSM. Nr.	24 949	24 950	24 951	24 952	24 953	24 954	24 955	24 956
Geschlecht	juv.	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♂
Dorsale	XX/11	XVIII/12	XX/11	XVIII/11	XIX/12	XVIII/12	XVIII/12	XVIII/13
Anale	XVII/12	XVII/11	XVII/11	XVII/11	XVII/12	XVI/12	XVI/12	XVII/12
Pectorale	11	13	12	12	13	13	12	12
Ventrale	I/5	I/5	I/5	I/5	I/5	I/5	I/5	I/5
Caudale	18	18	18	18	18	18	18	18
mLR	31	32	32	32	31	31	31	30
Ltr	5—1—12	6—1—14	5—1—14	5—1—12	5—1—14	5—1—14	5—1—13	6—1—15
Squ prädorsal	20	22	20	23	20	24	23	22
Squ präventral	14	14	15	15	16	16	16	16

Der Beginn der Afterflosse liegt hinter dem Beginn der Rückenflosse, unter dem 5.—6. Dorsalstachel. Die fadenförmigen Verlängerungen der Bauchflossenstrahlen reichen bis zum VII.—XI. Analstachel (je nach Alter und Geschlecht).

Maße (in mm):

Tab. 2: Morphometrische Werte der untersuchten *Belontia hasselti.*

Ex.-Nr.	24 949	24 950	24 951	24 952	24 953	24 954	24 955	24 956
Ttl	101	130	133	142	141	143	127,5	140,5
Stdl	76	95	97	110	106	104	94	102,5
Körperhöhe	36,5	53	46	51	50,5	47,2	41,5	49,5
Kopflänge	22	27,5	28	30,5	31	31,7	28,8	29,7
Auge	8	8,5	8,5	9	9,5	9,3	8,9	9
Schnauze	6,5	7	7	7	7,4	7,9	6,4	6,7
Interorbitale	8,5	11	11	11,2	11,9	11,1	10,5	11
Praeorbitale	3	3,5	3,5	4	4,1	4,2	3,5	3,9
Dentale	5,5	6	7	6,8	7,1	7,2	6,8	7,2
Praemaxillare	6,2	6,4	6,5	6,6	7,1	7,3	6,7	7,1
Praemaxillar-fortsatz	4,5	5	5,1	5,2	5,8	6,1	5,2	5,8
Pectorale	16,5	27,5	28,2	27,5	28,3	29,5	27,8	30,2
Ventrale	25	36	36,5	31,5	41,3	33,5	30,2	31,8
Geschlecht	juv.	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♂

Die Körperhöhe ist in der Stdl 1,8—2,3mal, die Kopflänge 3,3—3,6mal in der Stdl enthalten. Der längste Pectoralstrahl ist in der Stdl 3,4—4,6mal enthalten.

Der Augendurchmesser (Orbita-Rand) ist 2,8—3,5mal, die Schnauzenlänge (Schnauzenspitze—Augenvorderrand) 3,4—4,5mal, das Praeorbitale 7,3—8,2mal und das Interorbitale 2,5—2,9mal in der Kopflänge (Schnauzenspitze—hinterer Opercularrand) enthalten.

Tab. 3: Quotienten der untersuchten *Belontia hasselti*.

Ex.-Nr.	29 949	29 950	29 951	29 952	29 953	29 954	29 955	29 956
Stdl : Körperhöhe	2,1	1,8	2,1	2,2	2,1	2,2	2,3	2,1
Stdl : Pectorale	3,5	3,5	3,5	3,6	3,4	3,3	3,3	3,4
Stdl : Kopflänge	2,8	3,2	3,3	3,4	3,5	3,4	3,2	3,3
Kopflänge : Auge	3,4	3,9	4,0	4,4	4,2	4,0	4,5	4,4
Kopflänge : Schnauze	2,6	2,5	2,5	2,7	2,6	2,9	2,8	2,7
Kopflänge : Praeorbitale	4,6	3,4	3,4	4,0	3,8	3,5	3,4	3,4
Kopflänge : Interorbitale	7,3	7,9	8,0	7,8	7,6	7,6	8,2	7,3

Schriftenverzeichnis

Alfred, E. R.: The fresh-water fishes of Singapore. — Zool. Verhandel. Leiden **78**, 1966: 1—68.

Bader, R.: Bau, Entwicklung und Funktion des akzessorischen Atmungsorgans der Labyrinthfische. — Ztschr. wiss. Zool., A, **149**, 1936: 323—401.

Barlow, G. W., Liem, K. F. & W. Wickler: Badidae, a new fish family — behavioural, osteological, and developmental evidence. — Journ. Zool., London, **156**, 1968: 415—447.

Berg, L. S.: Classification of fishes both recent and fossil. — J. W. Edwards. Ann Arbor, Michigan 1947.

— — System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. — VEB Deutscher Verlag der Wiss., Berlin, 1958.

Blanc, M.: Catalogue des types d'Anabantidae et d'Ophiocephalidae (Poissons Téléostéens Perciformes) en collection au Muséum National d'Histoire Naturelle. — Bull. Mus. Nation. Hist. Nat., Paris, 2. sér., **35**, 1963: 70—77.

Bleeker, P.: Topogr. Batavia. — Natuurk. Gen. Arch. Nederl. Indië **2**, 1845.

— — Bijdrage tot de kennis der visschen met doolhofvormige kieuwen van den Soenda-Molukschen Archipel. — Verhandel. Batav. Genootsch. **23**, 1850: 3—5.

— — Vijfde bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van Borneo, met beschrijving van eenige nieuwe soorten van zoetwater-visschen. — Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indië **2**, 1851: 415—442.

— — Zesde bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van Borneo. Visschen van Pamangkat, Bandjermassing, Praboekarta en Sampit. — Ebenda, **3**, 1852: 407 bis 442.

— — Overzigt der ichthyologische fauna van Sumatra, met beschrijving van eenige nieuwe soorten. — Ebenda, **7**, 1854: 49—108.

— — Achtste bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van Borneo. — Ebenda, **8**, 1855: 151—180.

— — Negende bijdrage tot de kennis der vissch-fauna van Banka. — Ebenda, **13**, 1859 (a): 359—378.

— — Enumeratio specierum piscium hucusque in Archipelago Indico observatarum. — Verhandel. Natuurk. Ver. Nederl. Indië **6**, 1859 (b): 1—276.

— — Atlas ichthyol. — Amsterdam 1877.

— — Mémoire sur les poissons à pharyngiens labyrinthiformes de l'Inde archipélagique. — Verhandel. Koninkl. Akad. Wetensch., Amsterdam, **19**, 1879: 1—56.

Boulenger, G. A.: Fishes, Systematic account of Teleostei. — Cambr. Nat. Hist. **7**, 1904: 541—727.

Canestrini, J.: Zur Systematik und Charakteristik der Anabatinen. — Verh. zool.-bot. Ges. Wien **10**, 1860: 697—712.

Cuvier, G.: Le règne animal, 2.édit., **2**. — Paris 1829.

— — Le règne animal. Edition accompagnée de planches gravées. Les Poissons. — Paris 1836—1849.

— — & M. Valenciennes: Histoire naturelle des poissons, **7**. — Paris 1831.

Day, F.: The fishes of India, **1**. — London 1878.

— — Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Fishes, **2**. — London 1889.

Deraniyagala, P. E. P.: The Labyrinthici of Ceylon. — Spolia Zeylanica (Ceylon Journ. Sci., B) **15**, 1929: 79—111.

— — *Malpulutta kretseri* — a new genus and species of fish from Ceylon. — Ceylon Journ. Sci. (B) **20**, 1937: 351—353.

Duncker, G.: Die Fische der malayischen Halbinsel. — Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg **21**, 1904: 133—207.

— — Die Süßwasserfische Ceylons. — Ebenda, **29**, 1912: 241—272.

Forselius, S.: Studies of anabantid fishes, I—III. — Zool. Bidr. Uppsala **32**, 1957: 93—597.

Fowler, H. W.: A list of the fishes known from Malaya. — Fish. Bull. Singapore **1**, 1938: 1—268.

Geisler, R.: Limnologisch-ichthyologische Beobachtungen in Südwest-Ceylon. — Int. Revue ges. Hydrobiol. **52**, 1967: 559—572.

Gill, Th.: Families and subfamilies of fishes. — Mem. Nat. Acad. Sci. **6**, 1893: 127 bis 138.

Goldstein, R. J.: Anabantoids. Gouramis and related fishes. — Trop. Fish Hobbyist Publ., Jersey City, USA, 1971.

Greenwood, P. H., Rosen, D. E., Weitzmann, S. H., & G. S. Myers: Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **131**, 1966: 339—456.

Günther, A.: Catalogue of the fishes in the collection of the British Museum, 3. — London 1861.

— — Handbuch der Ichthyologie. — Wien 1886.

Herre, A. W. C. T., & G. S. Myers: A contribution to the ichthyology of the Malay Peninsula, 2. Fresh-water fishes. — Bull. Raffles Mus. & Library, Singapore, **13**, 1937: 53—74.

Hyrtl, J.: Über eine neue Rippenart und über das Labyrinth von *Polyacanthus Hasselti*. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl. **21**, 1863: 11—16.

Jordan, D. S.: A classification of fishes, including families and genera as far as known. — Stanford Univ. Publ., Biol. Sci., **3**, 1923: 77—243.

Krull, H.: Namenliste der bekannteren Labyrinthfische zur Ermittelung der gültigen Namen. — Zool. Anz. **125**, 1939: 325—334.

Liem, K. F.: The comparative osteology and phylogeny of the Anabantoidei (Teleostei, Pisces). — Illinois Biol. Monogr. **30**, 1963: 1—149. Univ. Ill. Press, Urbana.

— — A morphological study of *Luciocephalus pulcher*, with notes on the gular elements in other recent teleosts. — Journ. Morphol. **121**, 1967: 103—133.

Maxwell, C. N.: Malayan fishes. — Journ. Straits Branch Roy. Asiat. Soc. **84**, 1921: 175—280.

Meinken, H.: *Belontia hasselti* (Cuv. & Val., 1831), der Wabenschwanz-Makropode, eine hübsche Neueinführung aus dem indo-malaiischen Gebiet. — DATZ **23**, 1970 (a): 135—136.

— — Labyrinthfische. — Grzimeks Tierleben, **5**: 215—226. Zürich 1970 (b).

Morris, D.: The causation of pseudofemale and pseudomale behaviour: a further comment. — Behaviour **8**, 1955: 46—56.

Myers, G. S.: Notes on the nomenclature of certain Anabantids and a new generic name proposed. — Copeia **118**, 1923: 62—63.

— — Notes on Anabantids, III. — Copeia **150**, 1926: 97—100.

Nieuwenhuizen, A. v. d.: Importen voor de lens. — Het Aquarium **42**, 1972: 288 bis 290.

Pfeiffer, P.: Haltung und Zucht von *Belontia hasselti*. — Aquar. Terr. **20**, 1973: 102.

Randow, H.: Zierfische aus der Südsee, ihre Haltung und Pflege im Aquarium der deutschen Liebhaber. — Das Aquarium 1935: 70—74, 90—92, 119—121.

Regan, C. T.: The Asiatic fishes of the family Anabantidae. — Proc. Zool. Soc. London **1909**, 2: 767—787.

Sanders, M.: Die fossilen Fische der alttertiären Süßwasserablagerungen aus Mittel-Sumatra. — Verhandel. geolog.-mijnbouwk. Genootsch. Nederl. en Kolon., Geol. ser., **11**, 1936: 1—144.

Schenk, E. T., Mc Masters, J. H., et al.: Procedure in Taxonomy. — Stanford, California, 1956.

Schneider, H.: Die Bedeutung der Atemhöhle der Labyrinthfische für ihr Hörvermögen. — Ztschr. vergl. Physiol. **29**, 1941: 172—194.

Stallknecht, H.-H.: *Belontia hasselti* (Cuvier und Valenciennes 1831), der Wabenschwanz-Makropode. — Aquar. Terr. **20**(2), 1973.

Sterba, G.: Handbuch der Aquarienfische. — BLV München-Bern-Wien 1972.

Tweedie, M. W. F.: Notes on Malayan fresh-water fishes. — Bull. Raffles Mus., Singapore, **24**, 1952: 63—95.

Vaillant, L.: Contribution à l'étude de la faune ichthyologique de Bornéo. — Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat., Paris, **5**, 1893: 23—114.

Verfürth, H.: Zur Haltung, Pflege und Zucht von *Belontia hasselti*. — DATZ **23**, 1970: 137—138.

Weber, M.: Die Süßwasser-Fische des Indischen Archipels. — Zool. Ergeb. einer Reise in Niederl. Ost-Indien, **3**: 405—476. Leiden, 1894.

Weber, M. & L. F. de Beaufort: The fishes of the Indo-Australian Archipelago, **4**. — Leiden 1922.

Danksagung

Durch Informationen bzw. durch Beschaffung schwer zugänglicher Literatur haben uns unterstützt Mr. E. R. Alfred (Singapore), Herr J. Bogner (München), Miss P. Edwards (Brit. Mus. London), Herr Dr. W. Foersch (München), Herr H. Meinken (Bremen), Prof. Dr. K. F. Liem (Cambridge, USA), Herr D. Schaller (Klosterreichenbach/Württ.) und Herr H. Verfürth (Neunkirchen/Saar).

Bei der Illustration dieses Beitrages waren uns behilflich Herr A. Böhm (München), Herr Dr. W. Foersch, Herr K. Liedl (München) und Herr G. Walter (München).

Allen sei für ihre Hilfe herzlich gedankt.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Dr. Gerhard Benl, Dr. Fritz Terofal,
Zool. Sammlung des Bayer. Staates, Ichthyologische Abteilung,
8 München 19, Schloß Nymphenburg (Nordflügel)

ANHANG

Tafeln und Tafelerklärungen
Tafel I bis III

Erklärung zu Tafel I

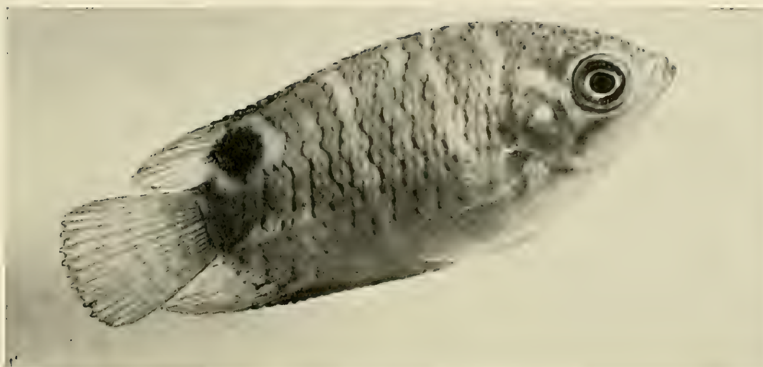
Belontia hasselti (Cuvier)

Fig. 1: Jungtier, 3 cm Totallänge, mit ausgeprägtem Ocellus. D. Schaller fing diesen Fisch in einem Gewässer bei Ayer Hitam (Johor), ca. 80 km nordwestlich von Singapore. — Foto W. Foersch.

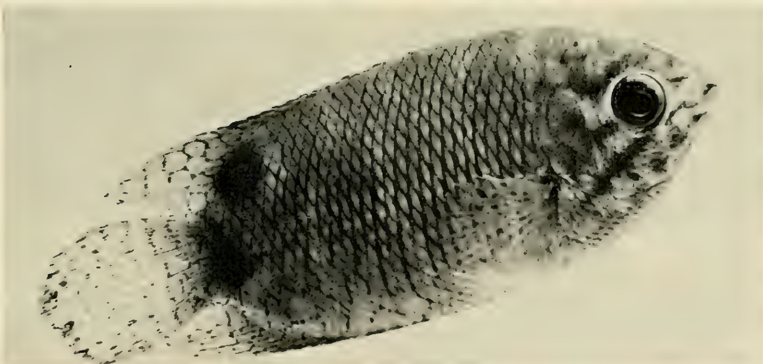
Fig. 2: Dasselbe Jungtier in Abwehrstellung mit aufgerichteter Dorsale und typischer Schreckfärbung. — Foto W. Foersch.

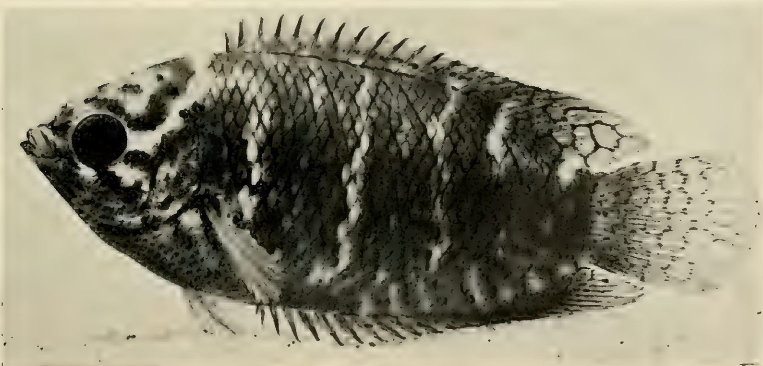
Fig. 3: Der nämliche Fisch, etwa zwei Monate älter. Deutlich tritt das Wabenmuster hervor. — Foto W. Foersch.

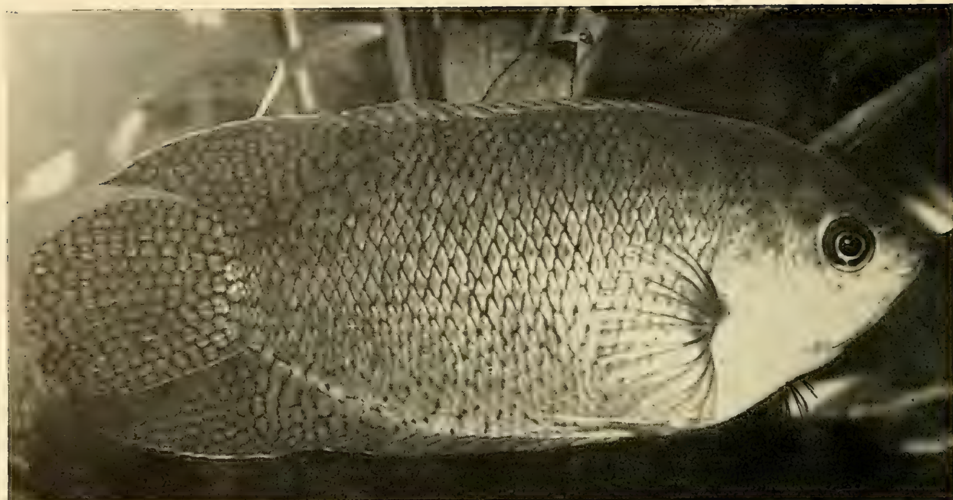
Fig. 4: Die dunklen Querbänder, die bei juvenilen Belontien sehr schnell erscheinen, können sogar an demselben Individuum immer wieder anders gestaltet sein. — Foto W. Foersch.



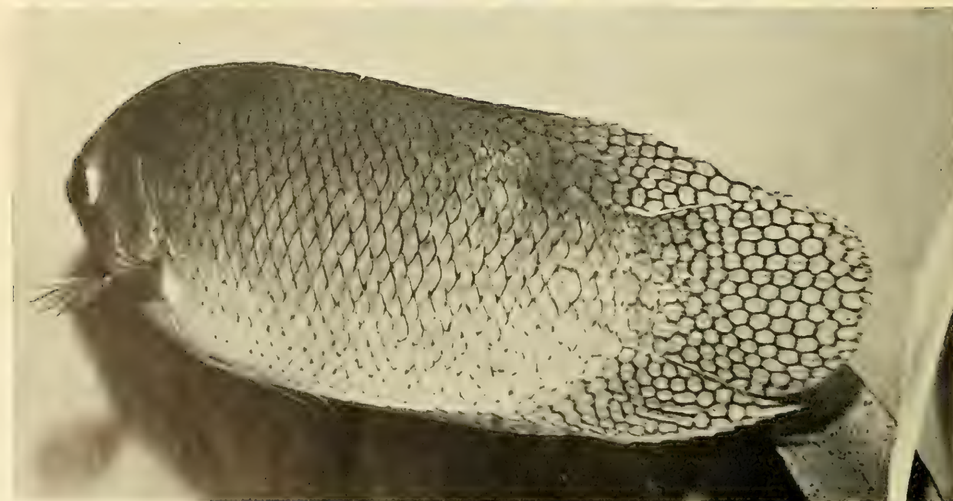












Erklärung zu Tafel II

Belontia hasselti (Cuvier)

Fig. 1: Adulter Fisch, ca. 14 cm Totallänge. Die Zahl der Zellen des auf den Rumpf übergreifenden Wabenmusters hat sich erheblich vergrößert; der Schwanzflossenstiel ist kaum zu erkennen. Die Sektion ergab, daß es sich bei diesem Tier um ein Weibchen handelt. — Foto G. B e n l.

Fig. 2: Ein Vertreter männlichen Geschlechts. — Foto G. B e n l.

Fig. 3: Auch bei diesem Männchen bildet der weichstrahlige Teil der Dorsale und der Anale mit der Schwanzflosse einen geschlossenen Saum, der den Rumpf zu verlängern scheint. Das Netzmuster ist hier besonders augenfällig. — Foto G. B e n l.

Erklärung zu Tafel III

Belontia hasselti (Cuvier)

Fig. 1: Ein Tier in Schlafstellung. Die Dorsale ist aufgerichtet, schwarze Vertikalbänder überziehen die Flanken, die Grundfarbe erscheint aufgehellt. Die Zellen des Wabenmusters zeigen dunkelgraue Kerne. — Foto G. Benl.

Fig. 2: Eine ähnliche Verfärbung der Flossenzeichnung vollzieht sich, wenn der Fisch in einen Schockzustand versetzt wird. — Foto W. Foersch.

Fig. 3: Um das Fotografieren zu erleichtern, wurden die Fische in einer Petrischale fixiert. In dieser Streßsituation traten beim Männchen tiefschwarze Kerne in den Maschen des Flossenmusters auf. — Foto H. Verfürth.



